

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-326362  
 (43)Date of publication of application : 12.12.1995

(51)Int.Cl. H01M 4/86  
 H01M 4/88

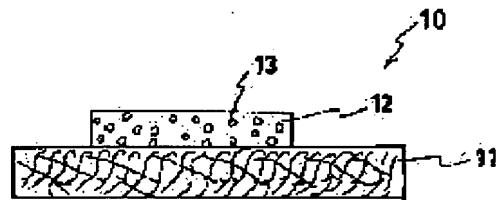
(21)Application number : 06-117041 (71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD  
 (22)Date of filing : 30.05.1994 (72)Inventor : KUWAHA KOUICHI

## (54) GAS DIFFUSION ELECTRODE AND MANUFACTURE THEREOF

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve gas permeability or a gas diffusion function by forming a porous reaction layer on the surface of a substrate sheet.

CONSTITUTION: A gas diffusion electrode 10 is formed out of a conductive and porous substrate sheet 11, and a porous reaction layer 12 formed on the surface thereof. In this case, the layer 12 is prepared by coating the surface of the sheet 11 with the paste of a reaction layer formation material and, then, baking the coat. At this process, an organic binder is decomposed and, then, dissipates as carbon dioxide or vapor. As a result, cavities 13 are formed on the section where the binder was existing. The thickness of the layer 12 is preferably between 5 and 20 $\mu$ m.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-326362

(43)公開日 平成7年(1995)12月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 M 4/86  
4/88

識別記号

庁内整理番号

M  
K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全4頁)

(21)出願番号

特願平6-117041

(22)出願日

平成6年(1994)5月30日

(71)出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72)発明者 桑葉孝一

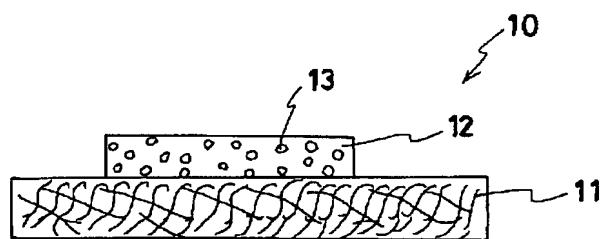
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(54)【発明の名称】 ガス拡散電極及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 通気性即ちガス拡散性に優れるガス拡散電極を提供すること。

【構成】 導電性且つ多孔性の基材シートと、基材シートの表面に形成された厚さ5~10μmの多孔性反応層とから構成されてなるガス拡散電極並びに導電性カーボン粉末と加熱時に分解可能な有機物を含む溶剤とを混合してペーストを形成し、ペーストを基材シートの表面に塗布又は印刷した後、焼成するガス拡散電極の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】導電性且つ多孔性の基材シートと、前記基材シートの表面に形成された多孔性反応層とから構成されてなるガス拡散電極。

【請求項2】請求項1において、前記多孔性反応層の厚さは5~20μmであるガス拡散電極。

【請求項3】加熱時に分解可能な有機物を含む反応層構成原料を導電性且つ多孔性の基材シートに付着させた後、焼成するガス拡散電極の製造方法。

【請求項4】導電性カーボン粉末と加熱時に分解可能な有機物を含む溶剤とを混合してペーストを形成し、前記ペーストを導電性且つ多孔性の基材シートの表面に塗布又は印刷した後、焼成するガス拡散電極の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ガス拡散電極及びその製造方法に関するもので、例えば燃料電池等の各種の電池に適用される。

## 【0002】

【従来の技術】ガス拡散電極は、燃料電池、二次電池等として多用されているが、ガス拡散電極及びその製造方法についての従来技術としては、特開平3-46764号公報に示されるものが知られている。

【0003】このガス拡散電極は、導電性且つ多孔性カーボンから成る基材シートの表面に親水性カーボンブラック、撥水剤たるポリテトラフルオロエチレン（以下P E F Eと称する）及び温水から成る厚さ100μmの反応層を形成したものである。

【0004】又、その製造方法は、親水性カーボンブラック、P E F E及び温水を混合した混合粉末（反応層構成原料）を噴射ノズルにより空気と共に噴射して噴射ノズルから間隔を空けて設置された分散ボールに衝突させ且つ分散させ、その分散させ混合粉末を基材シートの表面に付着させた後、焼成することで基材シートの表面に反応層を形成する方法である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記した製造方法では、反応層の構成原料内に温水を含有しているにすぎないので、焼成時に付着表面から温水が蒸発してその結果として反応層が薄くなるにすぎず、反応層の内部に空孔を形成することができない。このため、上記した電極では、通気性即ちガス拡散性に乏しいという第1の問題点がある。

【0006】又、上記した製造方法では、反応層構成原料を噴射ノズルにより空気と共に噴射することで基材シートの表面に付着しているので、製造工程上厳密な精度は望めないため、反応層の厚さを薄くすることができない。このため、上記した電極では、反応層の厚さが100μmと厚くなっている。しかしながら、実際の反応に使用されるのは、数~20μmであることから、略80

μmの反応層が余分なものとなり、それが電気抵抗となる恐れがあるという第2の問題点がある。

【0007】故に、請求項1~4の発明は、上記第1の問題点を解決することを、その第1の技術的課題とするものである。

【0008】又、請求項2、4の発明は、上記第2の問題点を解決することを、その第2の技術的課題とするものである。

## 【0009】

10 【課題を解決するための手段】上記第1の技術的課題を解決するために請求項1の発明において講じた技術的手段（以下、第1の技術的手段と称する）は、導電性且つ多孔性の基材シートと、基材シートの表面に形成された多孔性反応層とから構成したことである。

【0010】ここで、導電性且つ多孔性の基材シートとしては、カーボンシート、カーボンクロス発泡ニッケルペーパー等を用いることができる。

【0011】多孔性反応層は、導電性カーボン粉末と、撥水剤と、加熱時に分解可能な有機バインダを含む溶剤とから構成すると良い。撥水剤としては、P T F E、ジメチルポリシロキサン等を用いることができる。

【0012】上記第1及び第2の技術的課題を解決するために請求項2の発明において講じた技術的手段（以下、第2の技術的手段と称する）は、第1の技術的手段において、多孔性反応層の厚さを5~20μmとしたことである。

【0013】ここで、多孔性反応層の厚さが5μm未満であると、製造上困難であり、20μmよりも厚いと、電気抵抗が大きくなると共にガス拡散性が悪くなる恐れがある。

【0014】上記第1の技術的課題を解決するために請求項3の発明において講じた技術的手段（以下、第3の技術的手段と称する）は、加熱時に分解可能な有機物を含む反応層構成原料を導電性且つ多孔性の基材シートに付着させた後、焼成したことである。

【0015】ここで、加熱時に分解可能な有機物を含む反応層構成原料とは、加熱時（焼成時）に分解、飛散して有機物が存在していた部分に空孔を形成するものである。

40 【0016】上記第1及び第2の技術的課題を解決するために請求項4の発明において講じた技術的手段（以下、第4の技術的手段と称する）は、導電性カーボン粉末と加熱時に分解可能な有機物を含む溶剤とを混合してペーストを形成し、ペーストを導電性且つ多孔性の基材シートの表面に塗布又は印刷した後、焼成したことである。

【0017】ここで、加熱時に分解可能な有機物を含む溶剤は、溶媒と、加熱時に分解可能な有機バインダと、滑剤と、可塑剤とを含有すると良い。

50 【0018】加熱時に分解可能な有機バインダとして

は、ポリビニルブチラール (PVB)、ポリビニルアルコール (PVA)、メチルセルロース (メトローズ) 等を用いることができる。

【0019】溶媒は、ペーストの粘性を調整するためのもので、その量により粘性が決定される。即ち、基材シートに塗布する場合の適正粘度は、500～10000 cPであるため、この粘度範囲に合わせるために固形成分 (導電性カーボン粉末、加熱時に分解可能な有機バインダ、滑剤、可塑剤等) の総重量に対する溶媒の重量比を0.7～1.7にすると好ましい。一方、基材シートに印刷する場合の適正粘度は、9000～70000 cPであるため、この粘度範囲に合わせるために固形成分の総重量に対する溶媒の重量比を0.2～0.9にすると好ましい。尚、上記範囲から外れると、基材シート上に形成した反応層の厚さが不均一になる恐れがある。ここで、溶媒としては、アルコール、アセトン、トリクロロエタン、水、トリクロロエチレン等を用いることができる。

【0020】滑剤としては、脂肪酸、トリトン等を用いることができ、可塑剤としては、塩化ビニル等を用いることができる。

#### 【0021】

【作用】上記第1の技術的手段によれば、基材シートの表面に多孔性反応層を形成したので、通気性即ちガス拡散性が向上する。その結果、化学反応を促進させることができ、電極の放電能力を向上させることができる。

【0022】上記第2の技術的手段によれば、多孔性反応層の厚さを5～10 μmとしたので、反応層における電気抵抗は小さくなり、電極の放電能力を向上させることができる。

【0023】上記第3の技術的手段によれば、加熱時に分解可能な有機物を含む反応層構成原料を基材シートに付着させた後焼成したので、焼成時に前記有機物が分解、飛散するため、有機物が存在していた部分に空孔が形成されて多孔性の反応層を形成することができる。これにより、通気性即ちガス拡散性が向上する。その結果、化学反応を促進させることができ、電極の放電能力を向上させることができる。

【0024】上記第4の技術的手段によれば、導電性カーボン粉末と加熱時に分解可能な有機物を含む溶剤とを混合してペーストを形成し、ペーストを基材シートの表面に塗布又は印刷したので、反応層の厚さを自由に調整可能になり、又その厚さも均一になる。その結果、反応層の厚さを薄くすることができ、反応層における電気抵抗を小さくすることができますが可能になり、電極の放電能力を向上させることができる。

#### 【0025】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の具体例について説明する。

【0026】【実施例1】まず、導電性カーボンである

バルカンXC-72 (キャボット社製) 30 g、撥水剤であるポリフロン (ダイキン工業製) 21.4 g 及び界面活性剤であるトリトンX-100 (米山薬品工業製) 2 g を純水1000ml中に入れ、ミキサーで略30分間混合して均一に分散させる。その後、70～80℃で3日間乾燥させて原料粉を作成する。

【0027】次に、上記のように作成された原料粉8 gとセルナSE604 (中京油脂製) 60 gとを乳鉢内に入れ、そこで略1時間混練し、エタノール20 gを蒸発させることで反応層構成材料のペースト (粘度2000 cP) を作成する。ここで、セルナSE604には、有機バインダであるポリビニルブチラール6 g、滑剤である脂肪酸3 g、可塑剤である塩化ビニル3 g及びエタノール48 gが含有されている。

【0028】上記のように作成された反応層構成材料のペーストをアクリケータ (安田精機製) により基材シートであるカーボンペーパー (東レ製) の表面に塗布し、380℃で30分間焼成する。このとき、有機バインダであるポリビニルブチラールが分解して二酸化炭素や水蒸気となって飛散していくため、ポリビニルブチラールが存在していた部分に空孔が形成される。その結果、図1に示す厚さ10 μmの反応層をもつガス拡散電極10を得る。ここで、図1において、11は基材シートで、12は多孔性反応層で、13は空孔である。

【0029】【実施例2】セルナSE604中のエタノールを30 g蒸発させて反応層構成材料のペースト (粘度15000 cP) を作成すると共に、そのペーストをスクリーン印刷機 (メッシュ工業製) でカーボンペーパーの表面に印刷する点以外は実施例1と同様である。実施例2により、厚さ8 μmの反応層をもつガス拡散電極を得る。

【0030】【実施例3】実施例1、2のセルナSE604 60 gの代わりにポリビニルブチラール (和光純薬工業製) 12 gとエタノール26 gとの混合溶液を用いて粘度2500 cPのペーストを形成する点以外は実施例1と同様である。実施例3により、厚さ10 μmの反応層をもつガス拡散電極を得る。

【0031】ここで、実施例1～3のガス拡散電極は、図2に示される一極側から水素を導入し他極側から空気 (酸素) を導入することにより発電すると共に水を生成する燃料電池5に適用可能である。尚、図2において、61は空気供給管で、62は水素供給管である。

【0032】上記実施例1～3においては、加熱時に分解可能な有機物を含む反応層構成原料を基材シートに付着させた後焼成したので、焼成時に有機物が分解して飛散するため、有機物が存在していた部分に空孔が形成されて多孔性の反応層を形成することができる。これにより、通気性即ちガス拡散性が向上し、化学反応を促進させることができ、特に図2に示されるような燃料電池に適用すると、生成水の水はけ性も向上することから、一

層電極の放電能力を向上させることができる。

【0033】又、導電性カーボン粉末と加熱時に分解可能な有機物を含む溶剤とを混合してペーストを形成し、ペーストを基材シートの表面に塗布又は印刷したので、反応層の厚さを自由に調整可能になり、又その厚さも均一になる。その結果、反応層の厚さを薄くすることができ、反応層における電気抵抗を小さくすることが可能になり、電極の放電能力を一層向上させることができる。

【0034】

【発明の効果】請求項1の発明は、以下の如く効果を有する。

【0035】基材シートの表面に多孔性反応層を形成したので、通気性即ちガス拡散性が向上する。その結果、化学反応を促進させることができ、電極の放電能力を向上させることができる。

【0036】請求項2の発明は、以下の如く効果を有する。

【0037】多孔性反応層の厚さを5~20μmとしたので、反応層における電気抵抗は小さくなり、電極の放電能力を向上させることができる。

【0038】請求項3の発明は、以下の如く効果を有する。

【0039】加熱時に分解可能な有機物を含む反応層構\*

\*成原料を基材シートに付着させた後焼成したので、焼成時に前記有機物が分解、飛散するため、有機物が存在していた部分に空孔が形成されて多孔性の反応層を形成することができる。これにより、通気性即ちガス拡散性が向上する。その結果、化学反応を促進させることができ、電極の放電能力を向上させることができる。

【0040】請求項4の発明は、以下の如く効果を有する。

【0041】導電性カーボン粉末と加熱時に分解可能な有機物を含む溶剤とを混合してペーストを形成し、ペーストを基材シートの表面に塗布又は印刷したので、反応層の厚さを自由に調整可能になり、又その厚さも均一になる。その結果、反応層の厚さを薄くすることができ、反応層における電気抵抗を小さくすることが可能になり、電極の放電能力を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガス拡散電極の構成図である。

【図2】一般的な燃料電池の概略図である。

【符号の説明】

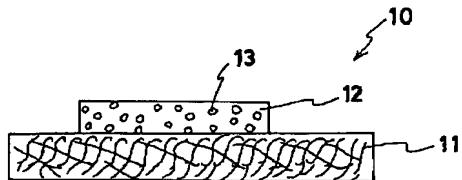
20 10 ガス拡散電極

11 基材シート

12 多孔性反応層

13 空孔

【図1】



【図2】

